

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-261514

(43)Date of publication of application : 18.10.1989

(51)Int.Cl.

F16C 33/12
C08J 5/16
C10M111/04
//(C10M111/04
C10M107:44
C10M107:38
C10M103:06
C10M103:00
C10M103:04)
C10N 30:06
C10N 30:08
C10N 40:02
C10N 50:08

(21)Application number : 63-084051

(71)Applicant : TAIHO KOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 07.04.1988

(72)Inventor : ITO HIROSHI
TAGUCHI YOSHINORI

(54) SLIDING MATERIAL

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve low friction and wear resistance of a sliding material, by composing the material with at least one of polyimide and polyamide imide in a specified amount and polytetrafluoroethylene with a least one of clay, mullite, silica, and alumina in a specified amount, respectively.

CONSTITUTION: A sliding material is composed of at least one of 20-85vol.% of polyimide and polyamide imide, 10-60vol.% of polytetrafluoroethylene, and at least one of 0.5-20vol.% of clay, mullite, silica, and alumina. The low friction property and wear resistance of the material are thus improved under boundary lubrication and dry conditions due to load resistance of polyimide and polyamide imide, low friction property of tetrafluoroethylene, and wear resistance of clay, etc.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A) 平1-261514

⑤ Int. Cl.⁴F 16 C 33/12
C 08 J 5/16
C 10 M 111/04

識別記号

CFG

庁内整理番号

A-6814-3J
8720-4F
8217-4H※

④ 公開 平成1年(1989)10月18日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全9頁)

⑬ 発明の名称 摺動材料

⑭ 特 願 昭63-84051

⑮ 出 願 昭63(1988)4月7日

⑯ 発 明 者 伊 藤 寛 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内
 ⑯ 発 明 者 田 口 儀 典 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内
 ⑰ 出 願 人 大豊工業株式会社 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地
 ⑱ 代 理 人 弁理士 村井 卓雄
 最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

摺動材料

2. 特許請求の範囲

1. 20ないし85容量%のポリイミドおよびポリアミドイミドの少なくとも1種と、10ないし60容量%のポリ四弗化エチレンと、0.5ないし20容量%のクレー、ムライト、シリカおよびアルミナの少なくとも1種と、からなることを特徴とする摺動材料。

2. 50容量%以下の MoS_2 、 WS_2 、 PbO 、 PbF および BN の少なくとも1種をさらに含有することを特徴とする請求項1記載の摺動材料。

3. 50容量%以下の Pb 、 In および Sn からなる粉末の少なくとも1種をさらに含有することを特徴とする請求項1または2記載の摺動材料。

(以下余白)

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、摺動材料に関するものであり、さらに詳しく述べるならば、境界潤滑条件およびドライ条件で使用される低摩擦性かつ耐摩耗性に優れた樹脂系摺動材料に関するものである。

(従来技術)

(イ) 従来一般的に使用されているカーボン(Gr)系の摺動材料にあっては、フェノール樹脂を結合剤とし、熱圧縮成形されているものが知られている。

(ロ) ポリ四弗化エチレン樹脂系の摺動材料としては、ポリ四弗化エチレン樹脂(以下、PTFEと称する)に Pb などの充填材料を添加した摺動材料を、真鍮表面の青銅粉末焼結層に含浸させたバイメタル材が良く知られている。

(ハ) 特公昭52-5950号公報は、PTFE20~70重量%、残部実質的にポリイミドからなる樹脂組成を基本組成とし、これに酸化鉛、酸化カドミウム、金属鉛、黒鉛、 MoS_2 、

WS,を任意成分として添加した成分からなるすべり面材料を提案している。この材料が特徴とするところは、PTFE粒子の大きさを50〜200ミクロンと粗くすることにより、PTFEによる接着性の低下を防止したところにあると説明されている。また、酸化鉛等は潤滑剤として使用されている。

(発明が解決しようとする課題)

(イ) 従来のフェノール樹脂系摺動材料は耐熱性が低く、高速度条件或いは潤滑条件が非常に厳しいと、発熱により樹脂が分解してしまう場合がある。そこで、従来の摺動材料はドライ条件および境界潤滑条件の摺動では耐焼付性、耐摩耗性、低摩耗性などの性能が不十分となる。

(ロ) PTFE系バイメタル材は初期の摩擦係数は低い表面の樹脂層は摩耗しやすく、摩耗すると下地の焼結層が露出し摩擦トルクが大きくなる。

(ハ) 特公昭52-5950号公報にて提案されたPTFE-ポリイミド(潤滑剤)系材料

は、PTFEの添加により耐摩耗性が不足するため荷重が高かつ/または潤滑条件がきびしい場合には、摩耗量が多くなる。

(課題を解決するための手段)

本発明は、20ないし85容量%のポリイミドおよびポリアミドイミドの少なくとも1種と、10ないし60容量%のポリ四弗化エチレンと、0.5ないし20容量%のクレイ、ムライト、シリカおよびアルミナの少なくとも1種と、からなることを特徴とする摺動材料である。

バイメタル摺動材料の場合は、優れた強度を利用して耐荷重性を高めまた摺動層を薄くし、優れた熱伝導率を利用して摺動層の熱を逃すことにより耐焼付性を高めるために真金を使用される。

真金には、通常鋼板が使用されるが、鋼板以外にもアルミニウム系合金もしくは銅系合金も使用することができる。

真金の表面部には樹脂を主成分とする摺動層の接合強度を高めるための粗面化部を設ける。真金の表面に形成される粗面化部は、銅もしくは銅

系合金の粉末焼結層、鉄または鉄系合金の粉末焼結層、金属もしくはセラミックの溶射層などを真金表面に設ける方法によってもよく、またショットブラスト、エッチングなどにより真金自体の表面に微細な凹凸を形成する方法によってもよい。

バイメタルの場合、真金上に被着され摺動層となりまたソリッドの場合直接摺動部材となる摺動材料の組成について、以下説明する。

まず、ポリイミドおよびポリイミドアミドは、耐熱性が優れた樹脂であることを利用して摺動材料に耐焼付性を付与するために使用される。また、これらの樹脂は、比較的可とう性がある性質を利用して耐荷重性を高めるために使用される。さらに、その曲げ加工ができる性質故に、バイメタル材のハウジングへの変形固定を可能にする。また、ポリイミドおよびポリアミドイミドは熱硬化性樹脂であるため強度が高く、高温で流動し難い。このような性質を利用して耐荷重性を高めるためにポリイミドおよびポリアミドイミドを使用する。

ポリイミドとしては、液状もしくは固体粉末状のポリエステルイミド、芳香族ポリイミド、ポリエーテルイミド、ビスマレイミドなどを使用することができる。ポリイミドおよびポリアミドイミドの使用量は20ないし85%（以下、百分率は特記しない限り、容量%である）である。この使用量が20%未満では摺動材料成分の結合力が弱く、摺動材料の摩耗が多くなる。一方、この使用量が85%を越えると、摺動材料の摩擦係数が増大し、やはり摺動材料の摩耗が多くなる。好ましい使用量は30ないし60%である。

PTFEは低い摩擦係数を有する材料であることを利用して、低摩擦特性を付与するために使用する。PTFEとしてはファインパウダー、モールディングパウダー、高分子PTFE粉末を使用することが好ましい。PTFEの含有量が10%未満であると摩擦係数が高くなり、一方60%を越えると耐摩耗性、耐荷重性が不足するために、10〜60%をPTFEの含有量とする。好ましいPTFEの含有量は30〜50%である。

クレー、アルミナ、シリカ、ムライト等（クレー等と総称する）は摺動層の耐摩耗性を向上させるために使用される。クレーとしては粘土鉱物全般を使用することができるが、とくに焼成クレーが好ましい。焼成クレーはクレーを予め500-600℃以下の温度で焼成したものである。アルミナ、シリカ（無定形）、ムライトはクレーの成分として使用されるが、単独での使用も可能である。このクレー等の使用量は0.5%より少ないと耐摩耗性が不充分であり、一方20%を超えると相手材をきずつけ、摩擦係数が高くなったり、相手材の耐摩耗性を不充分にする。クレー等の好ましい使用量は5ないし15%である。

さらに、任意成分として MoS_2 、 WS_2 、 PbO 、 PbF 、 BN などの固体潤滑材を50容量%以下添加することができる。これらの成分の添加によって潤滑性を向上させ、摩擦性能を向上させることができる。また、摩擦性能向上の二次的効果として耐摩耗性の向上も期待される。しかし、この添加量が50容量%を超えると強度が低

下し、耐摩耗性が低下するため、添加量は50容量%以下に抑える必要がある。好ましい添加量は10-30容量%である。また固体潤滑材料添加の際の望ましい組成上の制約として：固体潤滑剤は耐熱性およびPTFEの耐摩耗性向上には寄与しないから、固体潤滑材の添加量に見合ってポリイミド（ポリアミドイミド）およびクレー等の添加量を減らすことは好ましくなく、ポリイミド（ポリアミドイミド）、クレー等およびPTFE全体の添加量を減らすことが好ましい。このように組成上のバランスを取ると、PTFE本来の低摩擦特性と固体潤滑材による潤滑特性が相乗的に作用して優れた摩擦性能が達成されるときに、クレー等による耐摩耗性向上の効果も維持できる。さらに別の任意成分として Pb 、 In 、 Sn 等の軟質金属を50容量%以下添加することもできる。これらの軟質金属は潤滑性および順応性（摺動材の表面に相手材との馴染面を迅速に作る性質）を向上させる。この添加量が50容量%を超えると、摺動材の強度、耐熱性、耐摩耗性が

不足するので添加量は50容量%以下にする必要がある。好ましい添加量は10-30容量%である。なお添加量は、急速な馴染みが必要であるが強度等は余り必要とされない用途では多くすることができる。また、固体潤滑材と軟質金属を同時に添加する場合はその合計量が50容量%以下、特に10-30容量%であることが好ましい。

さらに、シリコン油、機械油、タービン油、鉱物油などの少なくとも1種からなるオイルを上記潤滑剤に代えてあるいはこれとともに使用することができる。オイルの使用量が10容量%を超えると、強度の低下、耐熱性の不足等の欠点が見られる。好ましい使用量は0.1容量%以上である。より好ましい使用量は1-10容量%である。

以下、本発明に係る摺動材料の製造方法について具体的に説明する。

まず、バイメタル摺動材料の場合は、裏金表面の片面を粗面化する。ここで粗面化方法はとくに制限がないが、裏金と粗面化方法の好ましい組

み合わせは次のとおりである：銅板-銅系粉末焼結、金属・セラミック溶射；アルミニウム合金-エッチング（陽極酸化を含む）、ショットブラスト；銅合金板-エッチング、ショットブラスト。焼結の場合は、所望の厚さの焼結層が得られるように粒径が80-150 μm の粉末を裏金上に散布積層した後粉末の融点より低温で粉末どうしが結合する温度に加熱する。ショットブラストの場合は、カットワイヤ、焼成アルミナ、ガラスビーズ等の鋭利な角部を有する粒を高速で裏金に噴射する。エッチングの場合は、銅については濃塩酸、アルミニウムについては苛性ソーダなどの選択エッチングが可能なエッチング液を使用して裏金に微細な凹凸を形成する。

続いて、摺動層成分を、粗面化された凹凸部に含浸させるとともに凹凸部の上面に摺動部として配置する。そのためには摺動層成分を適当な分散液、例えばジエチルアセトアミドとともに裏金上に塗布するか、あるいは乾燥状態の摺動層成分をロール等で裏金上に加圧適用する。なお、この

塗布等の段階ではポリイミドおよびポリアミドイミド等の樹脂成分は溶剤を含有していることが多い。この溶剤は分散剤とともに次の乾燥段階で蒸発せしめられる。乾燥は樹脂の種類により温度が異なるが、一般に60〜120℃の温度で行なわれる。この段階で摺動層の厚さは20〜100 μm となる。続いて、上下のロール間を真金を通過せしめることにより摺動層成分を真金に強固に保持せしめる。さらに高温で焼成を行なって樹脂を硬化させる。この焼成は樹脂の種類により温度が異なるが、一般に150℃〜300℃の温度で行なわれる。次に摺動層付の真金を所定形状に成形する。プッシュ等を使用する場合は摺動層が内側または外側になるように真金を円形に曲げ加工し、その後、ハウジングに真金を圧入して、最後に内面切削を行ない所定寸法に摺動層を仕上げるのが一般的である。摺動層が100〜300 μm と厚い場合あるいは成形の内径寸法が小さい場合は、上記工程の中で焼成と成形の前後を入れ替えることにより、乾燥後の柔軟な状態の摺動層

付き真金を曲げ加工し、その後焼成を行なって摺動層の割れを防止する必要がある。

ソリッド摺動材料の場合は、摺動材料成分および溶剤とともに混練、形成し、次に焼成を行う。ソリッド摺動材料の厚さは通常0.5〜10 mmであり、その他の寸法は組込む機械により決められる。

(作用)

本発明に係る摺動材料は、ポリイミド(ポリアミドイミド)とPTFEを樹脂成分とするからフェノール系摺動材料(上記(イ)項)より耐熱性が著しく優れている。

また、本発明に係る摺動材料はポリイミド(ポリアミドイミド)を含有するため、上記(ロ)項の摺動材料に比べて摩耗しにくく、焼結層が露出して摩擦トルクが大きくなる現象は生じにくい。

最後に、本発明に係る摺動材料はクレー等の作用により、上記(ハ)項のポリイミド(ポリアミドイミド)−PTFE−(潤滑剤)系摺動材料

の欠点である低耐摩耗性を解消することができる。従来、ポリイミドは耐熱性、強度等が優れているため耐摩耗性不足を補う方策の検討は進んでいなかった。ところが、摩擦係数を低下させるためにPTFEを添加すると耐摩耗性、耐荷重性が低下するという問題が生じてくる。

そこで、摩擦特性、耐荷重性、耐焼付性などの性質を著しく損なわないでかつ相手材(鉄鋼等)の耐摩耗性も損なわないで、ポリイミド(ポリアミドイミド)−PTFE系材料の耐摩耗性を向上する方策を検討し、上記したクレー等の作用を見出し、本発明の摺動材料の成分とした。

(実施例)

以下、さらに実施例により本発明を説明する。

表1に示す組成の摺動層を調製すべく、ポリイミド(PI)、ポリアミドイミド(PAI)、PTFE(モールドングパウダー)、クレー(カオリン粘土)、ムライト、シリカ(無定形シリカ、粉末粒度−325メッシュ)、アルミナ(粉末粒度−325メッシュ)、およびオイル(シリ

コン油)を予め用意した。さらに、 MoS_2 、 WS_2 、 PbO 、 PbF 、 BN 、 Pb 、 In および Sn の粉末も予め用意した。

一方、真金として140mm×1.5mmの普通鋼板を、またその上に形成する粗面化部用の青銅粉末(Sn 10%含有、+80、−150メッシュ)をそれぞれ用意した。真金を脱脂後、青銅粉末を真金面積 cm^2 当たり0.05〜0.1g真金上に配置し、その後830〜850℃で焼成を行なって粗面化部を形成した。粗面化部の厚さは約150 μm であり、青銅の比重に基づいて計算した気孔率は40〜80%であった。

摺動層成分は溶剤とともに十分に混合した後、粗面化部への含浸を行ない、100℃で乾燥し、続いて冷間状態で圧下して摺動層成分を固め、最後に250℃で焼成を行ない、厚さが約80 μm の摺動層を形成して、バイメタル材試料とした。この試料をプッシュジャーナルテスターを用い、下記の条件により試験を行なった。

面圧 : 100 kg/cm²

周速 : 2 m/sec

試験時間 : 60 min

潤滑 : 油滴下

なおこの試験は境界潤滑下での磨損特性を評価したものである。

(以下余白)

第 1 表

試料	組 成 (%)															摩擦係数	摩耗深さ (μm)
	PI	PAI	PTFE	クレー	Al ₂ O ₃	SiO ₂	AlN	MoS ₂	WS ₂	BN	Pb	PbO	Pb	In	Sn		
1	85		10	5												0.075	22
2	50	30	12		6	2										0.070	17
3		70	20	4		6										0.055	18
4	70		26		4											0.045	14
5	60		30		6		4									0.040	11
6	50		40	10												0.035	13
7	50		40	3	3	2	2									0.040	13
8	40		50	10												0.035	15
9		45.5	54	0.5												0.030	32
10	20		60		10	10										0.045	22
11	85		10	2				3								0.070	28
12	35	40	13		3		3		3			3				0.065	18
13	25		15	5		5		20		30						0.060	12
14	20	20	23	3	3	3	3	3	3	3		3				0.050	11
15	50		30	10				10								0.040	10
16		30	35		15					20						0.040	11

第 1 表 (続き)

試料	組 成 (%)															摩擦係数	摩耗深さ (μm)
	PI	PAI	PTFE	クレー	451	シリカ	70 μm	SiO ₂	WS ₂	BN	PbF	PbO	Pb	In	Sn		
17	40		45			5		10								0.035	16
18	25		50	5	5			15								0.030	17
19	22		57	20				1								0.035	19
20		35	60	0.5					4.5							0.030	44
21	85		10	2				2					1			0.070	29
22	60	10	15		3		3						9			0.055	17
23	25		15	5		5							30		20	0.050	12
24	25	25	20	20									10			0.060	10
25		40	24	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0.040	10
26	30		35		15			15							5	0.040	17
27	40		45			5							10			0.030	15
28	25		50	5	5			10						5		0.030	15
29	20		57	20				1					3			0.030	17
30		35	60	0.5									4.5			0.030	39

なお比較材として次のソリッドおよびバイメタルの試験を行なった。

比 較 材 性 能

摩擦 摩耗深さ
係数 (μm)

フェノール-50重量% 0.065 80

Gr

PTFEバイメタル材 0.075 67

(PTFE-50重量%
Pb)

ポリイミド-30重量% 0.030 52

PTFE

これらの比較材に対して本発明の試料は良好な摩擦係数、耐摩耗性を兼備していることが明らかである。

さらにブッシュジャーナルテストを用いて下記の条件により試験をおこなった。なお、この条件はドライ条件下の屈動特性を評価したものである。

面圧 : 15 kg/cm²

周速 : 2m/sec

試験時間: 60min

潤滑 : なし

(以下余白)

第 2 表

試料	組 成 (%)															摩擦係数	摩耗深さ (μ m)
	PI	PAI	PTFE	クレー	ムライト	シリカ	7μmZr	MoS ₂	WS ₂	BN	PbF	PbO	Pb	In	Sn		
1	85		10	5												0.16	25
2	50	30	12		6	2										0.16	22
3		70	20	4		6										0.13	18
4	70		26		4											0.11	18
5	60		30		6		4									0.12	18
6	50		40	10												0.11	20
7	50		40	3	3	2	2									0.11	19
8	40		50	10												0.11	24
9		45.5	54	0.5												0.10	42
10	20		60		10	10										0.12	23
11	85		10	2				3								0.15	26
12	35	40	13		3		3		3			3				0.14	20
13	25		15	5		5		20		30						0.12	20
14	20	20	23	3	3	3	3	3	3	3		3				0.11	19
15	50		30	10				10								0.11	18
16		30	35		15					20						0.11	17

第 2 表 (続き)

試料	組 成 (%)															摩擦係数	摩耗深さ (μ m)
	P I	P A I	P T F E	クレー	A 7 F	シリカ	T A M	M o S ₂	W S ₂	B N	P b F	P b O	P b	I n	S n		
17	40		45			5		10								0.11	26
18	25		50	5	5			15								0.12	24
19	22		57	20				1								0.13	22
20		35	60	0.5					4.5							0.10	44
21	85		10	2				2					1			0.15	26
22	60	10	15		3		3						9			0.13	18
23	25		15	5		5							30		20	0.12	19
24	25	25	20	20									10			0.12	16
25		40	24	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0.12	17
26	30		35		15			15							5	0.12	18
27	40		45			5							10			0.10	27
28	25		50	5	5			10						5		0.11	23
29	20		57	20				1					3			0.12	19
30		35	60	0.5									4.5			0.10	40

第 3 表

試料	組 成 (%)														摩擦係数	摩耗深さ (μ m)
	PI	PAI	PTFE	クレー	Al ₂ O ₃	シリ	Al ₂ Si	MoS ₂	BN	Pb	PbO	In	(材料)	フェノール		
32	50		40	10									5		0.10	16
33	40		50	10									0.1		0.11	22
34	40		40	10				10					5		0.10	15
35	40		40	10				10					10		0.10	13

比 較 材 性 能

摩擦 摩擦深さ
係数 (μ m)

フェノール-50重量%	0.21	118
Gr		
PTFEバイメタル材	0.20	62
(PTFE-50重量%		
Pb)		
ポリイミド-30重量%	0.11	52
PTFE		

これらの比較材に対して本発明の試料は良好な磨動特性を兼備していることが明らかである。

(発明の効果)

上記したように、本発明は、ポリイミド(ポリアミドイミド)-PTFE-クレー等の三成分を必須成分として構成したために、ドライ条件下および境界潤滑下において耐摩耗性および摩擦特性が優れ、特にPTFEの摩擦性能を充分に発揮させるとともにその欠点である低耐摩耗性を克服し、両性能を高いレベルで満足させた磨動材料が

提供される。さらに任意成分であるMoS₂などの潤滑材を添加すると耐摩耗性および摩擦性能がさらに改良される。かかる磨動材料はメカニカルシール、ショックアブソーバプッシュ、クーラーコンプレッサーのプッシュ、ウォーターポンプ、燃料噴射ポンプ等のポンプのプッシュ、オートマチックトランスミッションのプッシュやワッシャ、LSDワッシャ等の各種磨動部位に好適である。

特許出願人

大豊工業株式会社

特許出願代理人

弁理士 村井卓雄

第 1 頁の続き

⑥Int. Cl. *

識別記号

庁内整理番号

//C 10 M 111/04
107:44
107:38
103:06
103:00
103:06

F-8217-4H
Z-8217-4H
A-8217-4H
B-8217-4H
C-8217-4H

C 10 N 103:04)
30:06
30:08
40:02
50:08